DEPARTEMENT V. LANDBOUW, NIJVERHEID EN HANDEL IN NEDERLANDSCH-INDIË.

KORTE MEDEDEELINGEN

VAN HET

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 10.

Massaal afsterven van Walikoekoenboomen door den zigzagboorder.

door

L. G. E. Kalshoven.

Dierkundige bij het Instituut voor Plantenziekten.

(With English Summary).

Overdruk uit het
Boschbouwkundig Tijdschrift
TECTONA
Deel XXII, 1929, Aflevering 1.

ARCHIPEL DRUKKERIJ - BUITENZORG 1929

Afb. 1
Geschilde stamstukken van walikoekoen met gangen van den zigzagboorder (op 1/6 verkleind). *[Barked pieces of Actinophora showing galleries of the zigzagborer* (x 1/6)].

Afb. 2
Stamstuk met naast elkaar gangen van boktorlarven (links en geheel rechts) en van den zigzagboorder (in het midden rechts) (op 2/5 verkleind).
[Part of a trunk showing side bij side galleries of a round-headed borer (at either side) and of the zigzagborer (in the middle to the right) x 2/5.]

MASSAAL AFSTERVEN VAN WALIKOEKOEN-BOOMEN DOOR DEN ZIGZAGBOORDER

door

L. G. E. KALSHOVEN,

Dierkundige bij het Instituut voor Plantenziekten van het Algemeen Proefstation voor den Landbouw.

(*With a summary in English*).

Korte Mededeelingen van het Instituut voor Plantenziekten No. 10.

1. Inleiding.

In Juli 1926 deelde de Opperhoutvester May aan den schrijver van dit artikel mede, dat in Salé (Rembang) de walikoekoen (*Actinophora fragrans* R. Br.) voortijdig afstierf. Er deed zich toen geen gelegenheid voor het verschijnsel te onderzoeken. Bijna 1½ jaar later, in December '27, stuurde de Opperhoutvester Dr. D. Burger een bericht in over het afsterven van een groot aantal walikoekoen-boompjes in Tanggoeng, hetgeen daar het eerst gezien was door den Boscharchitect F. H. L. Jansen. Bij het onderzoek van het ingezonden materiaal kon de oorzaak van de ziekte niet vastgesteld worden. Wel kwamen er bij het afschillen van den bast der boompjes sporen van boorderwerking te voorschijn, nl. typische zigzagverloopende gangen (zie afb. 1), die afkomstig moesten zijn van een kleine soort *Buprestide* (prachtkever). Een nader onderzoek op het terrein leek gewenscht en vond in Februari 1928 plaats. Aan versch gekapte boompjes kon toen direct uitgemaakt worden dat een aantasting door prachtkeverlarfjes blijkbaar de primaire oorzaak van het ziek worden

en afsterven der boompjes was. Tot deze conclusie was de Heer J a n s e n ook reeds gekomen. Het feit werd door latere waarnemingen bevestigd.

Intusschen waren er nog van twee andere plaatsen berichten over het afsterven van de genoemde houtsoort binnengekomen (onafhankelijk van de vorige), teweten uit Kebonhardjo (Jan. '28, C. A. v a n d e r K u i p) en Pemalang (April, E. H. B. B r a s c a m p), terwijl bij opzettelijk daartoe ingesteld onderzoek het verschijnsel ook waargenomen werd in Tempoeran-en-Djembolo (D r. D. B u r g e r), in Poerwodadi (W. Z w a r t) en in Manggar-en-Gedangan. Daar de plaag dus een grooten omvang bleek te hebben en de walikoekoen een houtsoort is, waarvoor het Boschwezen zich speciaal interesseert, werd het niet alleen gerechtvaardigd maar zelfs urgent geacht het onderzoek van de aantasting voort te zetten, hetgeen dan ook geschiedde. Tevens werd op 4 Juni 1928 een rondschrijven tot alle Beheerders op Java gericht om de aandacht op het verschijnsel te vestigen en inlichtingen over de totale verbreiding van de aantasting in te winnen.

Daar schrijver dezes zijn tijd zooveel mogelijk dient te besteden aan het urgente onderzoek van de r a n g a s- of i n g e r[2]-beschadiging van d j a t i (*Calotermes*), werd de verdere studie van de boorderplaag van den walikoekoen op 1 Juli '28 opgedragen aan den Boscharchitect 1ste kl. V e r b e e k, op dien datum wederom ter beschikking gesteld van het Instituut voor Plantenziekten.

De voornaamste resultaten van het onderzoek tot 1 Juli zijn tot deze voorloopige mededeeling verwerkt, ten einde de ambtenaren van het Boschwezen van den stand van zaken op de hoogte te brengen.

II. K o r t e b e s c h r i j v i n g v a n d e v e r s c h i j n s e l e n b i j d e a a n t a s t i n g.

In de bosschen, waar de plaag zich voordoet, kan men meestal naast elkaar aantreffen: a) walikoekoen boomen, die naar hun uiterlijk te oordeelen nog geheel gezond zijn (dus met volle kroon van groen blad), b) exemplaren met de eerste teekenen

a b

c

Afb. 3

Uitvlieggaten in den walikoekoènbast van den zigzagboorder (a), van de sluipwespparasiet (b) en van de bokter (c) (op natuurlijke grootte). *[Exit holes of zigzagborer (a), waspparasite (b) and longicornborer (c), all natural sizel].*

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/korte-mededeelingen-instituut-plantenziekten_1929_10

van aantasting: blad gelig, hangend („aloem") en soms al bezig af te vallen, c) exemplaren die al het blad reeds verloren hebben en d) zulke, die reeds gedurende korter of langer tijd dood hebben gestaan en droog en dor zijn.

Indien men den bast afschilt van de boomen, die duidelijk ziek zijn maar nog niet zijn afgestorven, dan vallen de typische zigzag verloopende larvengangen, welke reeds in de inleiding genoemd werden (zie afb. 1) dadelijk in het oog. Op de aangetaste plaatsen ziet het hout er als beschreven of beteekend uit. In verband met deze eigenaardige vreetwijze van de larven zal het insect in het vervolg met den naam „zigzagboorder" aangeduid worden. Is de aantasting nog niet te ver gevorderd, dan zijn aan het eind der gangen de boorderlarven te vinden, die het uiterlijk hebben van witte, platte wormen (afb. 4d en 7b). In een verder stadium zijn vooral bij jonge boomen met nog vrij gladden bast, de ovale tot halvemaanvormige uitvlieggaatjes van de kevertjes te zien (afb. 3*a*) en kan men bij voorzichtig aansnijden van bast en hout de popcellen vinden, die dicht onder de oppervlakte liggen en de witte poppen of de jonge kevers bevatten. In dit stadium of kort daarna begint de voet van de stammen meestal reeds af te sterven.

De boorderkevertjes ziet men blijkbaar zelden op de stammen. Op de aangetaste boomen kan men echter wel vaak een groen wespje aantreffen: de sluipwespparasiet van den boorder. Deze steekt vermoedelijk de volgroeide boorderlarven en de poppen aan. Het wespje, dat zich uit den aangestoken boorder ontwikkelt, verlaat den bast door een zuiver rond gaatje (afb. 3b).

Komen er bij het afschillen van den bast breedere gangen te voorschijn, die niet het regelmatige zigzagverloop hebben, (afb. 2) dan zijn deze afkomstig van boktorlarven, die naast het kleine primaire boordertje optreden. Vooral één soort *) (afb. 6 a-c) schijnt algemeen te zijn. Haar gangen

*) De soort blijkt nieuw voor de wetenschap te zijn en zal door B. Schwarzer in Treubia beschreven worden als *Hesperophanes javanus*.

vindt men vooral bij wat oudere, dikkere boomen. De larven worden veel grooter en zijn meer gedrongen van vorm dan de dunne Buprestiden-larfjes. De poppen en kevers, die men in en onder den bast kan aantreffen, zijn ook zeer kenbaar, de uitvlieggaten in vergelijking met die van den zigzagboorder veel grooter (afb. 3*c*).

Verschillende andere secundaire boorders treden in de door de *Buprestide* aangetaste stammen, vooral in die van zwaardere afmetingen op (o.a. nathoutboeboek: *Xyleborus* sp. en *Anthribiden*). De ronde boeboekgaatjes zijn van de eveneens ronde uitvlieggaatjes der sluipwespen te onderscheiden, doordat ze dwars door den bast recht in het hout loopen.

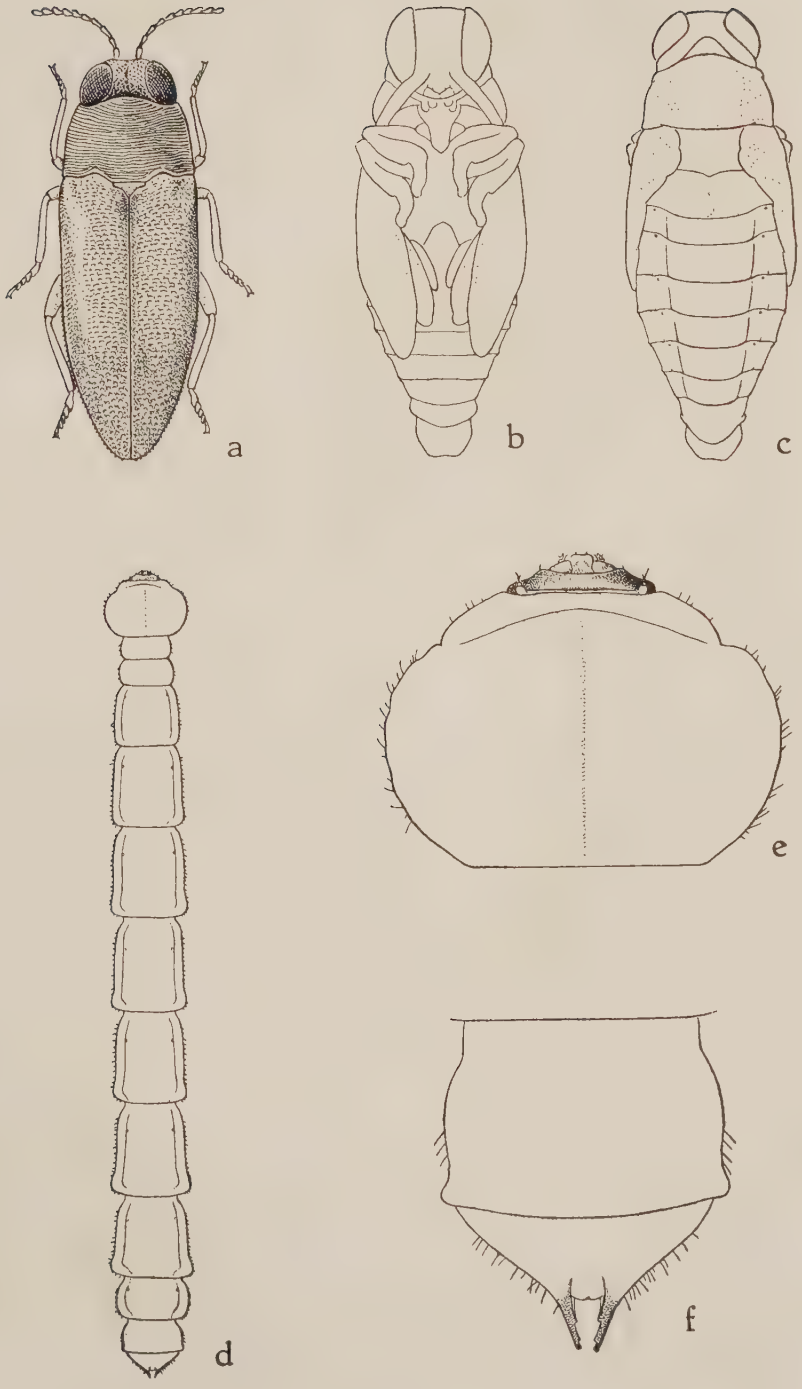
De boomen, die ten gevolge van de boorderaantasting afsterven, worden voorts zeer vaak door termieten (rajap) aangevreten.

Boomen van zeer verschillende afmetingen worden bij de thans heerschende plaag aangetast. Er is daarbij blijkbaar geen bovengrens, daar in het wildhoutbosch van Palembang zelfs de grootste exemplaren, van 60—70 cm diameter op borsthoogte en met een lengte van over de 25 m, gedood worden. Op plaatsen waar slechts walikoekoen van geringere afmetingen voorkomt, kan men waarnemen dat juist de dikste exemplaren het eerst worden aangetast. Een algemeene ervaring is het voorts, dat de dunste boompjes door den boorder gespaard worden.

Boomen, die niet te zwaar door den boorder zijn aangetast, kunnen zich herstellen, hoewel ze soms reeds bijna al het blad hebben laten vallen. Schilt men stukken bast af van zulke stammen of van boomen, die in de geïnfecteerde bosschen voorkomen en er nog geheel gezond uitzien, dan zal men in den bast en op het hout ook sporen van de boorgangetjes aantreffen, die echter meestal slechts kort zijn en daarbij al min of meer overgroeid.

III. Beschrijving van den zigzagboorder.

De kevertjes (afb. 4*a*) hebben de typische gesloten habitus der *Buprestiden* of prachtkevers („samber llèn" of



Afb. 4

De zigzagboorder van de walikoekoen (Buprestidae, subf. Agrilinae): a. b. c kever en pop (10 x), d. larf (5 x), e.f kop- en anaaleinde van de larf (25 x). Teekeningen van KADIS. *[Agriline borer of Actinophora: a,b,c imago and pupa, 10 x; d. larva (5 x); e.f head part and anal part of larva, 25 x. Drawn by KADIS].*

„s a m b e r l i l è n"). Ze zijn echter zeer klein: ongeveer 4½ mm (kleinste gemeten ex.: 3½ mm, grootste idem: 5½ mm). De kleur is òf geheel zwart òf daarnaast gedeeltelijk metaalglanzend blauw. Bij de exemplaren, die het sterkst blauw getint zijn, zijn behalve de pooten en sprieten slechts de einden van de dekschilden (over $^1/_3$ tot ¼ van de lengte) nog zwart, terwijl de onderkant van het lichaam een geringere metaalblauwe glans vertoont. Bij andere exemplaren is de blauwe kleur beperkt tot het voorste derde gedeelte van de dekschilden, de rugzijde van het borststuk en het voorhoofd, of tot de beide laatste deelen of uitsluitend tot het voorhoofd (en dan vaak in meer groene of bronskleurige tint). Voorts is de bovenzijde van het achterlijf (die natuurlijk slechts te zien is als de dekschilden en vleugels uitgespreid zijn) steeds duidelijk donkerblauw. In de vlucht zal men bij de kevertjes dus een blauwen glans zien.

De rugzijde van het borststuk is fijn dwars geribbeld en onbehaard. De dekschilden zijn dicht bedekt met stijve, gebogen zwarte haartjes. Aan het achtereinde, soms ook langs de zijranden, zijn de dekschilden fijn getand.

De l a r v e n (afb. 4*d* en 7*b*) zijn pootloos, wit van kleur, zeer plat en slank van vorm, in volgroeiden staat tot 1¾ cm lang en 2¼ mm breed. De kop is klein en gedeeltelijk in het verbreede voorborststuk verborgen. Het achterlijf eindigt in twee stekeltjes.

De p o p p e n (afb. 4*b* en *c*) zijn eveneens wit en vertoonen niets merkwaardigs.

Van een meer gedetailleerde beschrijving van de larf en pop wordt in deze korte mededeeling afgezien, daar voor het herkennen van den boorder in deze stadia de bijgevoegde afbeeldingen voldoende zullen zijn.

De kevertjes bleken noch in de collectie van het Zoölogisch Museum, noch in die van het Instituut voor Plantenziekten aanwezig te zijn. Hun habitus en die der larven, benevens hun levenswijze wijzen er op, dat de soort zal thuis hooren in de onderfamilie *Agrilinae*. De verdere identificatie en eventueele

beschrijving van het kevertje zal aan een specialist overgelaten moeten worden. *)

IV. Levenswijze van den boorder.

Bijzonderheden over het kever-stadium.

Over de levenswijze der kevertjes is nog zeer weinig bekend. Vermoedelijk zullen zij een deel van hun leven doorbrengen in de kronen der boomen, waar ze zich met het (? jonge) blad zullen voeden.

Van de Buprestidenkevers wordt verder in het algemeen aangegeven, dat het echte zonnedieren zijn. Men kan hen waarnemen op afstervende boomen en gevelde stammen, waarop zij zich neerzetten en weer opvliegen met de vlugheid van vliegen (*Diptera*) en waarbij zij door de schittering van het metaalkleurige chitinepantser opvallen. De eieren worden door de kevers afzonderlijk op den bast gelegd. Dit zal bij de walikoekoen-soort waarschijnlijk ook het geval zijn.

De levensduur van een drietal in gevangenschap gehouden, pas ontpopte kevertjes (in ruime glasbuis met blad) was resp. 13, 14 en 16 dagen.

Bijzonderheden over het larvenstadium.

Door het volgen van eenige gangen tot hun oorsprong in den bast werd gevonden, dat het boorderlarfje na het verlaten van het ei soms direct dwars door den bast tot op het hout (cambium) doordringt. In andere gevallen was het larfje op geringen afstand van het cambium afgeweken in een richting parallel met het stamoppervlak, en had het de binnenbastlagen een eindje (van ½ tot 4 mm) gevolgd, om daarna pas tot in de cambiumlaag door te dringen. De in den binnenbast verloopende ganggedeelten waren dan als doorschemerende lijntjes aan de binnenzijde van den afgetrokken bast te zien. In de meeste onderzochte gevallen hadden de larfjes het cambium spoedig bereikt en was het beginstuk van de gang op het hout nog zeer dun (draadvormig). Soms schijnen de larven echter

*) Exemplaren werden gezonden aan Dr. J. Oberberger te Praag, doch bij het ter perse gaan van het artikel was nog geen bericht ontvangen.

Afb. 5
Boorgangen met in het hout gevormde popcellen aan het eind (beneden) (iets verkleind) *[Galleries with pupal cells, formed in the wood, at their end. (Somewhat reduced)].*

langer in den bast te mineeren, daar bij het aansnijden van stammen ook sporen van gangen midden in den bast werden gevonden, die niet correspondeerden met dergelijke sporen in het hout.

De boorder brengt haar larvenstadium geheel als mineur onder en in den bast door (afb. 7*b*). Al vretende beweegt zich de platte larf geleidelijk voort, waarbij zij de gevormde gang achter zich met boormeel (excrementen) opvult. Daar de larf al vretende groeit, neemt de gang regelmatig in breedte toe (van draaddikte in het begin, tot 3 mm aan het einde). Meestal beweegt de larft zich maar een kort stuk in één richting (bijv. rechts) voort, om zich daarna weer naar andere zijde te wenden, zoodat het typische zigzagverloop ontstaat. Daarbij kan de gang naar boven of naar beneden uitgevreten worden. De totale lengte der gangen varieert van 40 tot 120 cm. Ook in andere details loopen de gangen onderling uiteen.

Verpopping.

De popcellen worden in vele gevallen oppervlakkig in het hout gevormd, doch ook vaak in den bast. Blijkbaar heeft het laatste vooral plaats, indien de boorgangen zeer dicht opeenliggen en het bastweefsel op het tijdstip der verpopping reeds aan het afsterven en rotten is.

In het eerste geval maakt de boorder na de laatste wending nog een kort gangstuk op het hout, hetwelk zich min of meer naar het voorlaatste gangstuk toebuigt, en dringt dan in het hout, waarin hij een verticale holte uitvreet. Daarbij buigt hij zich weer zeer spoedig naar de oppervlakte (hij duikt als het ware slechts even in het hout), zoodat hij met den kop in of vlak naast het voorlaatste gangstuk weer te voorschijn komt en het gangeinde een lus maakt (afb. 5).

In de gevormde holte heeft de verpopping plaats. De pop komt dus met den kop in de cambiumlaag of even in den bast te liggen. Vóórdat de larf zich verpopt, verkort zij zich sterk (praepupaal stadium). Naarmate het tijdstip van het te voorschijn komen van den kever nadert, kleurt de pop zich. De duur van het popstadium bedroeg in het eenige onderzochte geval 11 dagen. Bij de ontpopping is de kever reeds uitge-

kleurd op de grijs getinte dekschilden na. De jonge kever blijft nog enkele dagen na de ontpopping geheel bewegenloos (dit duurde in twee geobserveerde gevallen resp. 4 en 5 dagen; snijdt men een kever in dit stadium uit, dan valt hij als dood uit de popholte). Daarna begint de kever zich een gat door den bast naar buiten te vreten; de uitvliegopening heeft den vorm van de lichaamsdoorsnede (ongelijk ovaal, nl. met een sterker gebogen buikzijde en zwakker gebogen rugzijde, soms vrijwel halvemaanvormig).

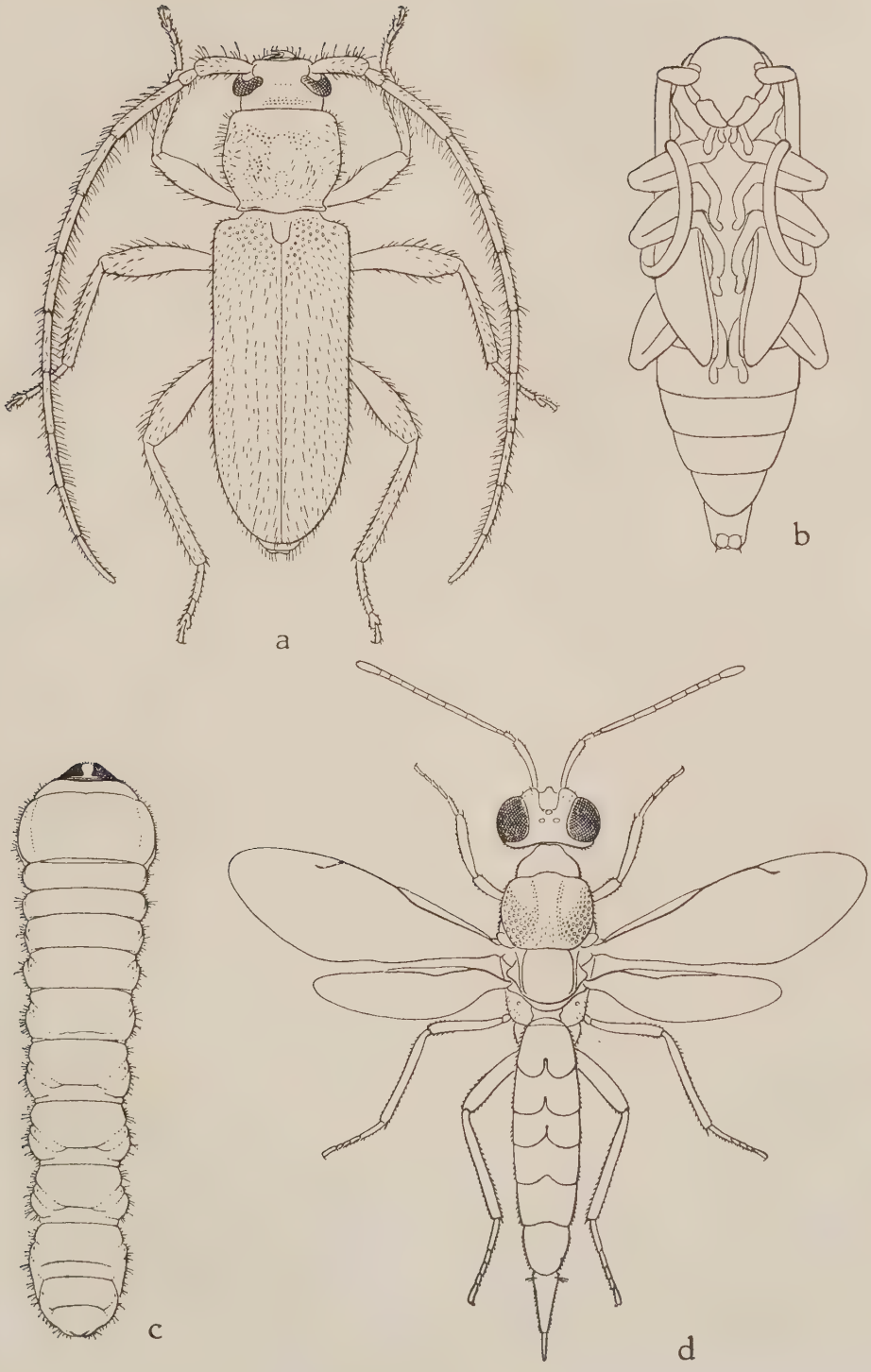
Zeer typisch is het, dat het boormeel, hetwelk bij het uitvreten van het laatste ganggedeelte en van de popcel gevormd wordt, veel lichter van tint is dan dat van de rest van de gang. Door deze omstandigheid vallen bij de geschilde boomen de plaatsen, waar de popcellen gelegen zijn zeer gemakkelijk in het oog (zie afb. 5).

Andere voedsterplanten.

Eventueele andere voedsterplanten van den zigzagboorder zal men in de eerste plaats hebben te zoeken onder boomsoorten die tot dezelfde familie behooren als de walikoekoen nl. de *Tiliaceae*. Van deze familie komen er in het djatibosch enkele *Grewia*-soorten voor. Bij Gedangan werden van één dezer soorten t.w. de talok (*Gr. celtidifolia* Juss.) reeds een paar boomen onderzocht, die in de onmiddellijke nabijheid stonden van aangetaste walikoekoen. In en onder den bast van deze exemplaren waren echter geen sporen van boordergangen te zien.

Wel werden echter in het djatibosch van Telawa en Manggar in de afgeloopen W. Moesson hier en daar doode kemlokoboomen (*Phyllanthus Emblica* Linn.) opgemerkt en aan een paar afgestorven exemplaren van deze boomsoort werden oude Buprestiden-gangen ontdekt. Er is echter geen reden voor om aan te nemen, dat deze van het walikoekoen-boordertje afkomstig zouden zijn. (Als doodsoorzaak van de kemloko kon in één geval wortelschimmel vastgesteld worden).

Andere voedsterplanten van den zigzagboorder zijn dus nog niet bekend geworden, doch het is mogelijk, dat zij bij het voortgezet onderzoek gevonden zullen worden.



Afb. 6

a, b, c Kever, pop en larf van secundair optredende bokter (5 x), d. Sluipwespparasiet van den zigzagboorder (10 x). Teekening van KADIS. *(a,b,c Imago, pupa and larva of secundary longicornborer, d. Female of Chalcidid parasite of zigzagborer. Drawn by KADIS).*

Wijze van aantasting der boomen.

Bij het afschillen van den bast blijkt het dat de boorgangen herhaaldelijk juist beginnen bij takstompjes, e.d. Blijkbaar worden op die plaatsen de eieren door de kevertjes gaarne gedeponeerd.

Aan de geheel geschilde stammen is verder te zien, dat de boorgangen in het algemeen het talrijkste zijn in het benedenste stamgedeelte nl. bij zware boomen (van 20—55 cm dik) tot ± 4 m, bij boomen van ± 15 cm. dik tot ± 3 m en bij jonge exemplaren van ± 8 cm dikte tot 1 à 1½ m. In het daarboven gelegen stamdeel, resp. van ± 4—8, 3—6 en 1½—3 m liggen de gangen minder dicht opeen, maar zijn zij toch vaak nog vrij talrijk, terwijl zij over de rest van stam en takken gewoonlijk slechts verspreid voorkomen. De gangen zijn voorts als regel zeer talrijk op de wortellijsten en de strijkwortels, tot zelfs 40 cm van de basis af, waarbij de boorders tot enkele dm. onder het grondoppervlak doordringen. Uit het voorgaande volgt, dat de aantasting door de boorders bij voorkeur plaats vindt in het benedenstamstuk en aan den voet.

Niet zelden vindt men echter ook afwijkingen van bovengenoemden regel en komen de gangen bijv. in groot aantal voor op plaatsen, die op verschillende hoogte aan den stam zijn gelegen, terwijl zij aan den stamvoet wat verder uiteenliggen. In het bijzonder valt hierbij ook nog op te merken, dat de gangen vaak aan één of meer zijden van den stam in groot aantal boven elkaar liggen en zoo verticale banden vormen, waartusschen dan nog smalle strooken cambium gelegen zijn, die vrijwel geheel onbeschadigd zijn gebleven. Een verklaring van deze laatst genoemde verschijnselen kan nog niet gegeven worden.

De gangen, die men aan één boom aantreft, zijn als regel vrijwel van gelijke ontwikkeling. Naast recente gangen treft men daarbij aan vele boomen ook een klein aantal oude gangen aan (afb. 7*d*), welke, daar zij ongeveer even ver overgroeid zijn, van eenzelfde vroeger tijdstip zullen dateeren. Hieruit volgt dat de boomen telkens door een aantal boorders tegelijk worden aangetast. Bij sterk aangetaste stammen kan men

echter naast bijna volgroeide larven en poppen ook nog zeer jonge larfjes vinden.

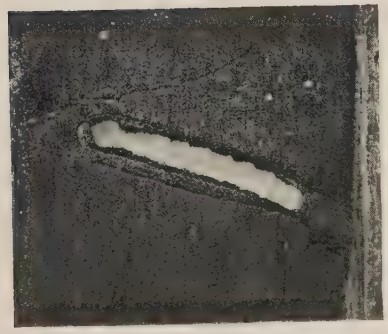
Sterfte onder de boorders en hare oorzaken.

Bij het schillen van boomen, die zich blijkbaar van een lichte aantasting weer aan het herstellen waren, werden er veel onvoltooide boorgangen gevonden van zeer verschillende lengte, soms nog met de resten van een dood larfje aan het einde. Enkele malen was de larf blijkbaar nog niet lang geleden gestorven en lag zij, nog goed geconserveerd, rondom ingesloten door callusweefsel (afb. 7*c*). In andere gevallen was er slechts een velletje van den boorder over of scheen de holte aan het eind van de gangetjes slechts gevuld met gom en callus. Het onderzoek van deze gevallen leidde tot de overtuiging, dat de boorders gestikt moesten zijn, doordat de boom te levenskrachtig was. Dit is een belangrijk feit, omdat de aanboring van boomen dus blijkbaar mislukken moet, indien de stammen gezond zijn en de aanval door een te gering aantal boorders tegelijk geschiedt. Men kan hen dus niet tot de echte primair optredende insecten rekenen.

Bij het zoeken naar poppen in de aangetaste boomen werden voorts herhaaldelijk gevallen gevonden, waarbij de boorders in de popcel waren gestorven. Nu eens werden er slechts beschimmelde, onduidelijke resten van een pop of kever aangetroffen, dan weer nog gave exemplaren, welke met den kop in of tegen een propje callus zaten (afb. 7*a*). De oorzaak van dit verschijnsel was niet zoo duidelijk. Factoren, die hierbij hun invloed hebben doen gelden, zijn echter vermoedelijk de volgende: 1) een snel afsterven van het bastweefsel van den benedenstam als gevolg van sterke boorderaantasting, 2) het woekeren van een schimmel in het beschadigde en afstervende bastweefsel, 3) sterke callusvorming bij de boorgangen, die gelegen zijn boven het afstervende (geringde) stamdeel.

Voorts werd nog opgemerkt, dat bij dichte opeenhooping van de boorgangen aan den stamvoet, deze gangen wat minder ver ontwikkeld waren dan die welke hoogerop en ruimer uit elkaar gelegen waren, terwijl het aantal uitvlieggaatjes van den boorder in de sterk aangetaste deelen niet naar verhouding

a



b

d

c

Afb. 7

a. Bast met doode pop van den zigzagboorder. b. Binnenzijde van bast met larf in de gang. c. Idem met doode (verstikte) larven in hun gang. d. Overgroeide boorgangen (voor een deel opengesneden) naast sporen van recente gangen (a-c 2x vergroot, d. iets verkleind). *[a. Dead pupa sticking with the head in the bark. b. Larva in its gallery on the inner side of the bark. c. Two dead larvae in their galleries. d. Overgrown galleries (partly cut open) between traces of recent borings (a-c 2x, d. somewhat reduced].*

grooter doch zelfs kleiner was dan elders. Daar het cambium op dergelijke plaatsen reeds geheel verwoest was en de boorders nog niet alle volgroeid waren, lag het voor de hand te concludeeren, dat bij aantasting van een stamdeel door een te groot aantal larven, deze elkaar hinderen en een deel van hen door voedselgebrek moet omkomen. Hierbij komt nog het reeds genoemde feit, dat een te snel afsterven van een stamdeel ten gevolge van de aantasting door een groot aantal boorders voor hen in het algemeen nadeelig zal zijn.

Eenige concurrentie wordt den prachtkeverlarfjes ook gedaan door de boktorlarven, die zich in de aangetaste stammen naast hen ontwikkelen, pleksgewijze het cambium en de binnenbastlagen geheel verteren en een snel afsterven van den bast veroorzaken.

Indien een en ander juist gezien is, zullen de boorderlarven slechts optimale conditie's voor ontwikkeling vinden in die boomen, welke met een niet te klein en niet te groot aantal eieren belegd zijn en niet door boktorren worden aangetast. Deze boomen zullen door de vorming der zigzag boorgangen gaan kwijnen, zich niet meer kunnen herstellen doch langzaam afsterven.

Tot de natuurlijke beperkende factoren van de vermeerdering der boorders behoort ook een sluipwespparasiet (misschien ook meer dan een), welke in de volgende paragraaf wordt behandeld.

V. De sluipwesp.

Op het terrein werd herhaaldelijk een parasiet van den boorder aan het werk gezien. Het zijn sierlijke groenglanzende sluipwespjes, die zich over de aangetaste stammen bewegen (afb. 6*d*). De wijfjes zijn gemakkelijk van de mannetjes te onderscheiden doordat hun abdomen door een scheede, waarin de legboor gevat zit, verlengd is. Beide geslachten zoeken de schors met hun wuivende sprietjes ijverig af; zij bewegen zich daarbij vrij rustig voort.

Eenige malen werden exemplaren een tijd lang gevolgd om de methode van eieren leggen te observeeren. Plekjes, waar het wespje de aanwezigheid van een boorder onder of in den

bast vermoedt, worden zeer intensief met de toppen der antennen onderzocht, waarbij de funicula loodrecht op den bast komen te staan. Is zij over dit onderzoek „voldaan", dan loopt zij iets vooruit, heft zich hoog op de pooten en buigt het abdomen met de scheede omlaag, zoodat het een rechte hoek vormt met het overige lichaam en loodrecht op den stam komt te staan met de punt juist op het tevoren onderzochte plekje. Na het plaatsen van de legboor wordt de scheede weer omhooggeheven en nu begint het wespje de ragfijne boor in den bast te brengen, waarbij het lichaam in lichte op en neer gaande beweging verkeert en ook wel zijdelings gewrongen wordt (te zien aan de bewegingen van de scheede).

Bij deze waarnemingen werd de indruk verkregen, dat het localiseeren van de boorders voor de parasiet moeilijk was en veel tijd vorderde. Daar voorts de parasiet slechts van een betrekkelijk korte legboor is voorzien (3½ mm) en verpopping van den boorder vaak onder 4—6 mm dikken bast plaats vindt, zullen alle boorderlarven niet bereikt kunnen worden. Dat de boorders bij verpopping onder den bast in het hout voor parasieten-aantasting tamelijk veilig zijn, bleek uit de volgende cijfers, die bij onderzoek van twee boompjes werden gevonden. Aan deze stammetjes werden totaal 171 popcellen genoteerd, verreweg de meeste reeds verlaten door den boorder of de parasiet (hetgeen te zien was aan den vorm der uitvlieggaatjes). Van de 94 boorders die zich in het hout hadden verpopt, hadden er slechts 9 (= nog geen 10%) een parasiet geleverd, van de 64 wier popcel in den bast lag echter 49 (= 77%), terwijl bij 13 popcellen de ligging, de inhoud of het uitvlieggat onduidelijk was.

VI. Omvang en beteekenis van de plaag.

Omvang van de plaag.

De in de inleiding genoemde berichten over het optreden van de plaag in ver uiteengelegen boschgedeelten deden reeds vermoeden dat ook elders in het djatibosch de aantasting wel zou voorkomen. Dit werd door de antwoorden. die op het rondschrijven binnenkwamen, bevestigd.

Tot nu toe is de sterfte der walikoekoenboomen als gevolg van aantasting door den zigzagboorder geconstateerd in: Indramajoe, Balapoelang, Pemalang, Kedoengdjati, Telawa, Goendih, Poerwodadi, Blora, Kebonhardjo, Djodjogan, Dander, Bodjonegoro, Walikoekoen, Ngawi, Madioen, Ponorogo, Ngandjoek, Djombang en Z. Soerabaja.

De walikoekoen is daarbij geen zeldzame boom in de meeste djatibosschen noch in het wildhoutbosch tot ± 500 m hoogte van Midden Java. Op vele plaatsen komt hij in het djatiareaal zelfs veel voor vooral in den vorm van dichten opslag. F denkbeeld van het aantal boomen boven een zekere minimumdikte, dat per ha. aanwezig kan zijn en van het gedeelte, dat daarvan door de ziekte was aangetast en dus dood of reeds verloren was, werd verkregen door de observatieperken, die op verschillende plaatsen werden uitgezet en waarin de boomen werden genummerd, gemeten en beschreven. De gegevens zijn in volgend staatje samengebracht:

Boschgedeelte	Aantal walikoekoen boomen p. ha	Diameter der boomen cm	Boomen dood of ernstig aangetast	Aantasting licht of in beginstadium *)
Wildhoutbosch:				
Bantarbolang vak 30	204	5.5 — 24.5, gem: 12.5	23 %	15 %
„ „ 41	400	3.5 — 18 , „ 8.5	52 „	32 „
„ „ 42	320	4 — 17 , „ 8	35 „	40 „
Tjomal „ 45	350	5 — 23.5, „ 8	19 „	22 „
„ „ 48	440	4.5 — 39 , „ 9.5	51 „	19 „
Djatibosch:				
Manggar vak 188	190	3 — 16 , gem: 5.5	33 %	10 %
Gedangan „ 53		2.5 — 14 , „ 5	15 „	?
„ „ 52		1 — 9 , „ 5	10 „	?
Tanggoeng „ 35		2.5 — 16.5, „ 4	4 „	?

Ook van het Beheer werden enkele cijfers over het verlies aan walikoekoenboomen ontvangen: De Opperhoutvester Knoop berichtte dat in Ponorogo gemiddeld 23% van de boomen waren aangetast. Bij de tellingen, welke de Opperhoutvester van Kedoengdjati, Dr. Burger, in zijn beheerscom-

*) Voorloopige cijfers.

plex liet verrichten werden voorts in Djembolo, Tanggoeng, en Tempoeran respectievelijk 960, 2754 en 6711 doode en afstervende walikoekoenboomen gevonden (in vak 52 van Tempoeran bedroeg het aantal van deze boomen 75% van het totaal).

Uit deze cijfers is te zien dat in de aangegeven boschgedeelten het percentage der aangetaste walikoekoenboomen zeer aanzienlijk is. Hierbij valt nog op te merken dat de ervaring tot nu toe leert, dat van de boomen, die naar hun uiterlijk te oordeelen licht of pas recent aangetast zijn, zich blijkbaar slechts een klein gedeelte herstelt. Daar ook van verschillende andere plaatsen, waar geen tellingen verricht werden, berichten binnenkomen over een veelvuldig voorkomen van walikoekoen en een afsterven op belangrijke schaal, kan men uit een en ander afleiden, dat door de heerschende plaag tienduizenden exemplaren van deze houtsoort zijn en worden gedood en daaronder, gelijk reeds werd opgemerkt, juist de dikste exemplaren.

Oeconomische beteekenis van de aantasting.

Op slecht toegankelijke plaatsen, waar een wildhoutexploitatie thans en in de naaste toekomst nog niet loont, vormt het afsterven der walikoekoen boomen uit den aard der zaak geen verlies. Elders, waar het hout reeds met voordeel aan de markt wordt gebracht of op den duur zeker een markt zal vinden, beteekent het afsterven der boomen — ook van de jonge exemplaren — een kapitaalverlies, vooral daar, waar de houtsoort met opzet werd aangeplant. Het hout der afgestorven boomen zal nl. onder de tegenwoordige omstandigheden zelden te exploiteeren zijn, daar de zwaardere exemplaren in het algemeen te verspreid voorkomen in het bosch en de walikoekoen, waar hij in groot aantal bijeen aanwezig is als opslag of in de culturen, tegenwoordig veelal nog te geringe afmetingen heeft. Bovendien wordt het hout door het optreden van secundaire boorders voor een deel nog onbruikbaar gemaakt.

Afgezien van het hout- en kapitaalverlies heeft de plaag voor het Boschwezen echter nog in ander opzicht beteekenis. De walikoekoen is nl. een van de houtsoorten, die zich voor menging van den djati bij boschaanleg bijzonder leent, vooral voor de vorming van een zgn. 2de étage onder het kronendak

Afb. 8
Groep van afstervende en doode jonge walikoekoenboomen in het djatibosch (Manggar vak 188). (*Group of dying and dead Actinophora in the teakforest of Manggar).*

Afb. 9
Groep van doode walikoekoenboomen van verschillende afmetingen in het wildhoutbosch van Pemalang (Tjomal vak 108). *(Dead Actinophora-trees of various size in the mixed virgin forest of Pemalang).*

Tegenover blz. 14

van den hoofdopstand. Daarom werd het gebruik van deze houtsoort bij de aanplantingen door het Boschproefstation in de laatste jaren bijzonder aangemoedigd, hetgeen men des te gereeder kon doen, daar het hout van zeer goede qualiteit is, terwijl de walikoekoen bovendien vrij scheen te zijn van insectenbeschadigingen van eenig belang.

Thans is echter gebleken dat aan het cultiveeren van deze houtsoort een belangrijk risico is verbonden, daar er geen reden is om aan te nemen dat een dergelijke plaag als er thans heerscht, zich in de toekomst niet vaker herhalen zal. Men zal dus naast den walikoekoen steeds andere houtsoorten dienen te gebruiken en geen zuivere aanplantingen van dezen boom mogen aanleggen. Bovendien zal nader onderzocht moeten worden of de walikoekoen in sommige boschgedeelten (bijv. Kebonhardjo) zonder bepaalde maatregelen tegen de boorderaantasting „überhaupt" wel tot volwassen boom op te leiden zal zijn.

VII. Ontstaan en vroeger voorkomen van de plaag.

Vroeger voorkomen van de aantasting.

Bij het opsporen van de mogelijke oorzaak van het uitbreken van de op het oogenblik heerschende boorderplaag, doen zich de vragen voor: waar en wanneer de plaag eigenlijk begonnen is en of een dergelijke plaag vroeger reeds is voorgekomen.

Uit de antwoorden, die op het rondschrijven aan de Beheerders binnenkomen, blijkt, dat het afsterven van walikoekoen in vroeger jaren reeds hier en daar is opgemerkt. Zoo werd in 1923 reeds het dood gaan van boompjes door den Boscharchitect E. B. Soepit geconstateerd in een goed gegroeiden tienjarigen aanplant in Balo (tegenwoordig een deel van de opperhoutvesterij Kebonhardjo). Voorts heeft de Boscharchitect F. H. L. Jansen van Tanggoeng, naar hij zich thans herinnert, doode walikoekoen-boompjes reeds opgemerkt in 1924. Bovendien deelde de assistent-mantri Warnodihardjo van het Instituut voor Plantenziekten mij mede, dat hij verspreid staande doode walikoekoenboomen reeds gezien

heeft in 1916 en wel bij Kedoek (thans houtvesterij Krondong) bij traceer-werkzaamheden voor de boschinrichting.

Het is verder reeds vele ambtenaren van het Boschwezen opgevallen, dat men op verscheidene plaatsen in het djatibosch geen walikoekoenboomen van flinke afmetingen aantreft, terwijl jonge opslag en boompjes van 5 à 10 cm dik toch zoo algemeen zijn. Als regel heeft men dit ontbreken van zwaardere walikoekoen-boomen, indien ik het wel heb, toegeschreven aan diefstal van de opgaande boomen door de bevolking, die het hout voor verschillende doeleinden gaarne gebruikt. Enkele Beheerders waren echter reeds tot de overtuiging gekomen, dat dit niet de eenige oorzaak kon zijn, onder meer omdat stronken van grootere walikoekoenboomen evenmin in het bosch te vinden waren.

Uit een en ander krijgt men den indruk, dat het voortijdig afsterven van den walikoekoen een verschijnsel is, dat zich blijkbaar reeds lang en op verscheidene plaatsen heeft voorgedaan, doch waaraan tot nu toe weinig aandacht is geschonken. Het is daarbij waarschijnlijk (doch in het geheel niet zeker) dat dit afsterven steeds het gevolg is geweest van aantasting door den zigzagboorder.

Het echter niet te zeggen, of dit afsterven van den walikoekoen geregeld doorging dan wel nu en dan een dergelijk epidemisch karakter droeg als in den laatsten tijd. Berichten over bepaalde plagen ontbreken. Het is daarom echter toch niet uitgesloten dat dergelijke plagen — zij het wellicht van geringeren omvang — in vroeger jaren wel eens zijn voorgekomen doch onopgemerkt zijn gebleven. Immers het boschbedrijf op Java is nog in vele opzichten extensief, ook in het djatiareaal. Aan de wildhoutsoorten is men daar pas in de laatste 20 jaren aandacht gaan schenken, terwijl de speciale belangstelling voor den walikoekoen nog van later dateert. Dat een afsterven van wildhoutsoorten op groote schaal een tijdlang en zelfs geheel onopgemerkt kan blijven, althans niet in ruimeren kring bekend wordt, mag men afleiden uit het feit, dat de thans heerschende plaag onder den walikoekoen in een aantal houtvesterijen pas ontdekt is, toen de vraag werd ge-

steld of zij er vóórkwam, óók op plaatsen waar deze houtsoort opzettelijk is aangeplant, ja zelfs daar, waar zij in proefculturen voorkomt, terwijl elders het afsterven van de walikoekoenboomen wel was opgemerkt, maar niet werd gerapporteerd.

Begin en oorzaak van de tegenwoordige plaag.

De verschillende binnengekomen berichten wijzen uit, dat de nu heerschende plaag ongeveer in 1926 begonnen moet zijn. Uit dat jaar dateert nl. de mededeeling van den Opperhoutvester M a y uit Kebonhardjo. Bij navraag onder het personeel in Pemalang werd voorts vernomen dat daar doode walikoekoenboomen in het wildhoutbosch reeds seder twee à drie jaren sporadisch zijn aangetroffen doch dat een in het oog vallend afsterven eerst in het najaar van 1926 is geconstateerd. In Blora, ressort Nglawoengan, is het verschijnsel ongeveer 2 jaar geleden het eerst gezien, in Merah ook al in de voorafgaande jaren, in Koendoeran, Padangan, Dander en Bodjonegoro niet eerder dan in het vorige jaar (1927), in Madioen op groote schaal ook pas in 1927. Overal elders schijnt de ziekte in den walikoekoen eerst in den loop van dit jaar (1928) opgemerkt te zijn.

Bij de eerste berichten over de boorderplaag in den walikoekoen heeft men de mogelijkheid geopperd dat het insect onlangs op Java geïmporteerd zou zijn en zich daarna sterk vermeerderd zou hebben. De hierboven behandelde waarnemingen maken dit echter onwaarschijnlijk. Ook de aanwezigheid van een parasiet stemt er niet mede overeen.

Voorloopig ligt het meer voor de hand de oorzaak van het optreden van de plaag elders te zoeken.

Dikwijls worden insectenplagen veroorzaakt door veranderingen in de begroeiing (i.c. de samenstelling van van het bosch) of door bijzondere weersomstandigheden, welke factoren direct gunstig op de vermeerdering van het insect kunnen werken (optimale weersconditie's, toename van het aantal voedsterplanten e.d.) of indirect (bijv. door verzwakking van de voedsterplanten, tijdelijk in het nadeel zijn van de parasieten en vijanden, etc.).

Wat de boschgesteldheid betreft is deze in de laatste jaren

of liever decennia zeer zeker bij vroeger vergeleken anders, vooral door het krachtig doorvoeren der brandbescherming. Dit zal den gezondheidstoestand der walikoekoenboomen echter eerder verbeterd dan verzwakt hebben. Voorts zal de walikoekoen in het djatibosch tegenwoordig wel in grooter aantal aanwezig zijn dan vroeger (in het wildhoutbosch vermoedelijk niet) en wel door de verschillende boschbeschermende maatregelen, door het opzettelijk aanhouden van natuurlijken opslag in jonge culturen en het aanplanten van deze houtsoort in menging met djati en zelfs in zuiveren opstand. Beide veranderingen hebben echter geleidelijk plaats gehad, zoodat het niet voor de hand ligt daarin de aanleiding tot het uitbreken van de plaag te zoeken, hoewel vooral de toename van het aantal voedsterplanten wel een rol gespeeld kan hebben.

Wat de weersgesteldheid betreft zou men kunnen denken aan de buitengewoon langdurige en strenge droogte van het jaar 1925. Ook het volgende jaar was gekenmerkt door een regenval beneden het gemiddelde. Een en ander is wellicht gunstig geweest voor de ontwikkeling van den boorder (de Buprestiden gelden immers voor echte zonnedieren) en ongunstig voor de voedsterplant.

In dit verband verdient het vermelding dat een verwante boordersoort nl. *Agrilus occipetalis* E s c h s. zich in de laatste jaren ook sterk heeft vermenigvuldigd en veel schade heeft gedaan in de d j e r o e k aanplantingen in den Oosthoek. Dr. M u l l e r, die deze aantasting onderzocht, was zoo goed mij mede te deelen, dat er aanwijzingen zijn, dat deze plaag begonnen is na het droge jaar 1925.

Daar de oudste berichten over een in opvallend aantal afsterven van den walikoekoen uit 1926 dateeren is het niet onaannemelijk, dat de eerste aanleiding tot de schadelijke vermeerdering van de Agriline van den walikoekoen ook in de droogte van 1925 te zoeken is en dat de weersgesteldheid van 1926 deze toename nog verder heeft bevorderd. Door de verborgen levenswijze der larven wordt de eerste vermeerdering natuurlijk pas ontdekt, indien de aangetaste boomen afsterven.

Afgezien van de vraag naar de eerste oorzaak van de sterke

Afb. 10 en 11

Door den zigzagboorder gedoode walikoekoenboomen in het wildhoutbosch van Pemalang (rechts Tjomal vak 45, links Tj. vak 108, hier op den achtergrond ook afgestorven boomen). *(Large Actinophora trees Killed by the zigzagborer in the mixed forests of Pemalang).*

vermenigvuldiging van den boorder is het wel te verklaren, dat de plaag, eenmaal ontstaan, een tijd lang veld blijft winnen. De boorders kunnen zich immers slechts goed ontwikkelen in afstervende stammen en de boomen worden pas tot afsterven gebracht indien zij door een groot aantal boorders tegelijk worden aangetast. De aanval zal daarbij allicht eerder gelukken indien de boomen door voorafgaande aantastingen van boorders in gering aantal reeds verzwakt zijn. Er ontstaat dus een vicieuse cirkel: een groot aantal boorderlarven veroorzaakt een afsterven der boomen en uit deze afstervende stammen vliegen weer boorders in groot aantal uit, die dan met succes wederom geheel gezonde boomen kunnen aantasten. Om groote boomen met succes aan te tasten moeten de boorders hen uit den aard der zaak met een grooter aantal eieren beleggen dan kleinere exemplaren, moeten er dus meer eierleggende wijfjes aanwezig zijn. Op hun beurt leveren deze groote boomen weer een grooter aantal kevers. De cirkelgang wordt slechts verbroken, indien plotseling of geleidelijk veranderingen optreden, bijv. een langzamerhand veld winnen van de parasiet(en) en van andere vijanden, tijdelijk voor den boorder ongunstige weersomstandigheden, etc.

VIII. Bestrijdingsmaatregelen.

Het bestrijden van de aantasting bij de verspreid staande walikoekoenboomen in het wildhoutbosch of in het opgaande en oude djatibosch zou monnikenwerk zijn en zeker niet loonen. Anders is het gesteld met de culturen, waarin de walikoekoen zuiver of gemengd met djati is aangeplant of als opslag aangehouden en waar hij reeds een dikte van een paar cm heeft bereikt, vooral indien het proefculturen geldt, waarin reeds metingen en waarnemingen zijn verricht.

Onder de controlemaatregelen, die in het algemeen tegen deze boorders worden aanbevolen en die voor toepassing in het groot zonder al te hooge kosten in aanmerking zouden komen, valt blijkbaar het meest te verwachten van de zgn. afweermiddelen of „repellents". Dit zijn chemische stoffen, meest teer- en petroleumproducten, die op de boomen worden

aangebracht, en niet de bedoeling hebben om de boorders onder den bast te dooden (dit zal zonder schade voor de boomen bij stamboorders als regel moeilijk zijn) doch om door hun geur de boorders er van af te houden hun eieren op de stammen te leggen, terwijl bovendien de eieren, die reeds op den bast zijn gedeponeerd maar nog niet zijn uitgekomen, vernietigd worden, zoodat dus nog niet of slechts licht aangetaste boomen voor verdere aantasting gedurende zekeren tijd bewaard blijven. Een van deze stoffen is het carbolineum, hetwelk in Europa reeds sedert jaren gebezigd wordt voor bespuiting van boomen. Waar dit middel op Java ook te krijgen is en voor het doel geschikt leek, werd het bij de eerste proefbestrijding van den zigzagboorder te Gedangan in verschillende concentratie's gebezigd. Daarnaast werd op voorstel van den Opperhoutvester van Kedoengdjati, Dr. Burger ook gewone teer gebruikt, een middel waarover iedere houtvester direct beschikking heeft. Beide stoffen werden voorloopig met een gewonen teerkwast op de stammen aangebracht. Het ligt echter in de bedoeling bij verdere proeven bespuitingstoestellen te gebruiken — waarmede veel vlugger gewerkt kan worden — en ook verschillende andere stoffen te bezigen, die hetzelfde effect hebben en wellicht goedkooper zijn, bijv. petroleumemulsie of residu (lantong).

Een andere bestrijdingsmethode, die zonder veel kosten in boschculturen wel is toe te passen en in combinatie met de vorige zou kunnen geschieden is het tijdig uitkappen van de aangetaste boomen, zoodra zij duidelijk verschijnselen van afsterven vertoonen en dus toch verloren zijn. Om de boorders in deze stammen te dooden zal men hen moeten schillen of — indien er reeds popcellen in het hout gevormd zijn — moeten verbranden dan wel in het water werpen.

Buitenzorg, Aug. 1928.

WHOLESALE DESTRUCTION OF ACTINOPHORA FRAGRANS TREES ON JAVA BY A BUPRESTID BORER

by

L. G. E. KALSHOVEN.

(*Summary of the preceding paper*).

A small flatheaded borer, probably a *Agriline*, has been observed lately killing large numbers of *Actinophora fragrans* trees in the forests of Java, where this tree is a very common and rather valued timberspecies.

The outbreak of the pest apparently dates back as far as 1926, but the first alarming reports were not received before December 1927 and the first months of 1928. Information received from forest officers in reply to an inquiry, shows that the pest has a very large range. Even the biggest trees, which are found scattered in the mixed forests, are killed. In young stands the largest trees are attacked first. Only very small saplings appear to be immune.

The present paper contains only the results of preliminary investigations on the pest.

The beetle measures 3½ — 5½ mm and has a black colour, the dorsal part and the frons of several individuals being metallic blue. The very slender and thin larvae make typical zigzag galleries under the bark, and mainly subsist on the cambium and inner bark-layers. Pupation takes place in the outer woodlayers or in the bark.

The lowest portions of the trunks including the basis of the roots appear to be most infected.

Optimal conditions for the borer apparently occur in trees which are infested by neither too small nor too large a number at the same time, thereby causing a slow dying of the tree.

Borers which attack a healthy tree in small numbers appear to be suffocated by the sapflow. A too rapid dying off of the tree, the overcrowding of galleries and the competition of roundheaded borers, are further limiting factors.

A *Chalcidid*-parasite, which is rather common, has been observed during its activities. The wasp apparently has some difficulty in locating the borers, as many ineffectual efforts for egglaying were noticed. Moreover the ovipositor of the *Chalcidid* is too short to reach the borers which pupate under bark thicker than 3½ mm.

There are no observations on the occurrence of a pest of this kind in former years but it has struck several forest officers before that *Actinophora* trees of large dimensions are relatively rare in the teak forests, even on places where the natural small growth is very common. Generally this fact has been imputed to unlicensed felling of the valuable timber by the natives, but perhaps, it is caused by endemic infestation of the borer.

The first inducement to the recent outbreak perhaps may be sought in the unusual severe drought in the year 1925, the following year also showing a rainfall below the average, which conditions may have weakened the trees and favoured the borers.

The loss in timber value and in capital invested in the plantations is not so very large, but the pest is a serious drawback for the forest cultivation in the teakregions, as *Actinophora* is one of the rare species which appear best suited for mixing with teak.

Experiments have been started to control the further spread of the pest by application of repellents (especially carbolineum) on the unattacked trees. The felling and destroying of infested trees is furthermore recommended.